

*Chas. Hude*

Patenter · Varemærker · Mønstre

72396

HD/Ben

P. ans. nr.

PATENTER

Tage Norgaard ° °  
Ulrik Norgaard ° °  
Ole Thierry-Carstensen ° °  
Hans P. Mathiesen ° °  
Jørgen Siiger ° °  
Henrik Zeuthen-Aagaard ° °  
Ulla C. Klinge ° °  
Peter Kim Jensen ° °  
Erik Lichtenberg ° °  
Bent Christensen ° °  
Henrik Dylmer  
Peter Englev ° °  
Lise Tølbøll  
Susanne Nord sekretariat  
Kirsten M. Jensen årsalgitter  
UNDERSØGELSER  
Åse Damm

VAREMÆRKER  
OG MØNSTRE

Kaj L. Henriksen ° °  
Henrik Jaspersen ° °  
Claus Hyllinge °  
Birgitte Waagepetersen ° °  
Christian Kragelund  
Peter Larsen ° °  
Inge Petersen fornyelser  
Sonja Nielsen overdragelser

ØKONOMI/EDB

Steffen Hussing

° Medlem af De Danske  
Patentagenters Forening  
° European Patent Attorney  
° European Trade Mark  
Attorney

DK PA 2000 01281

LM Glasfiber A/S

Rolles Møllevej 1

6640 Lunderskov

-----

Indretning til lukning af form, form omfattende en sådan indretning samt  
et system omfattende sådanne indretninger.

-----

Chas. Hude A/S  
H. C. Andersens Boulevard 33  
DK-1553 København V

Telefon  
(+ 45) 33 15 45 14  
E-mail  
chashude@chashude.dk

Telefax  
(+ 45) 33 15 45 35 (Pat.)  
(+ 45) 33 15 51 08 (Vm)  
Internet: www.chashude.dk

Telex  
19 538 hude dk

Girobank: 500-0599  
Bank: Unibank 5501-5010120700  
SE/MOMS: DK 12938179  
A/S reg.nr. 179 446

Opfindelsen angår en indretning til montering på og lukning af en form, som omfatter en første og en anden formpart til støbning af et i det væsentlige aflangt, lukket profille-  
 geme, især en vindmøllevinge af fiberforstærket plast, hvilken indretning omfatter hæng-  
 selorganer, der i indretningens monterede tilstand fastlægger en hængsellinie, som  
 5 forløber parallelt med de to formparter, så at disse kan drejes i forhold til hinanden  
 mellem en første, åben stilling, i hvilken de to formparter åbninger vender opad, og en  
 anden, delvist lukket stilling, i hvilken de to formparter åbninger vender mod hinanden,  
 og hvor indretningen er forsynet med forskydningsorganer til retlinet eller kurvelineær  
 translatorisk bevægelse af de to formparter mellem formens anden, delvist lukkede  
 10 stilling og en tredje stilling, hvor de to formparter indvendige flader i det væsentlige  
 fastlægger det færdige profillegemes form. Opfindelsen angår desuden en form, der er  
 forsynet med en sådan indretning, samt et system, der omfatter sådanne indretninger.

Vindmøllevinger af fiberforstærket plast fremstilles sædvanligvis i forme, hvor vingepro-  
 filets over- og underside fremstilles hver for sig ved pålægning af glasfibervæv i hver  
 15 af de to formparter. Herefter limes de to halvdele sammen, ofte ved hjælp af indvendige  
 flangedele, der limes på indersiden af den nedre vingehalvdel, inden den øvre vingehalv-  
 del sænkes ned over. Desuden fastgøres der ofte en eller to forstærkningsprofiler indven-  
 digt i den nedre vingehalvdel, inden sammenlimningen med den øvre vingehalvdel.

En indretning svarende til den indledningsvis nævnte anvendes i dag til fremstilling af  
 20 vindmøllevinger. Både skillelinien langs forkanten og bagkanten af en vindmøllevinge  
 forløber som rumlige kurver, og med mindre hængsellinien anbringes i uhensigtsmæssig  
 stor afstand fra den nærmeste skillelinie, er en fuldstændig sammenlukning af formpar-  
 terne ikke geometrisk mulig. Derfor er den indledningsvis nævnte indretning forsynet  
 med forskydningsorganer til retlinet eller kurvelineær translatorisk bevægelse. En ulem-  
 25 pe ved denne indretning er, at der kræves løfteindretninger i form af kraner til at løfte  
 den ene formpart og dreje denne omkring hængsellinien. Vindmøllevinger kan i dag  
 være op til næsten 40 meter lange, og man forventer fremover at fremstille vinger på op

til 60 meter eller mere, og disse store vinger kræver tilsvarende store formparter, der igen kræver tilsvarende store kraner.

Fra DK 17948<sup>17</sup> kendes en fremgangsmåde til fremstilling af møllevinger, hvor de to formparter er hængslet sammen langs en hængsellinie, der falder sammen med den færdige vinges forkant. En ulempe ved denne fremgangsmåde og form er, at den kun er egnet til fremstilling af profillegemer med en retlinet kant, der falder sammen med formens hængsellinie. Selve lukkeprocessen omtales overhovedet ikke i skriftet.

Når der er tale om store forme med en længde på op til 40 meter eller mere, kan der være en del slør, som vanskeliggør en præcis sammenlukning. Derfor må der anvendes en slags styrepinde, der bringes i indgreb med ydersiden af de to formparter under selve lukkeprocessen. Dette giver i praksis store problemer, fordi lukkeprocessen skal være tilendebragt, inden limen begynder at hærde, og dette er typisk 20 minutter efter endt limpåsmøring. Hvis en præcis sammenlukning ikke lykkes indenfor denne forholdsvis korte tid, må den påsmurte lim fjernes og frisk lim påsmøres, og dette er en meget arbejdstung og forsinkende proces.

Formålet med opfindelsen er at anvise en indretning af den indledningsvis nævnte art, og hvor der kan opnås en enkel, hurtig og præcis sammenlukning af de to formparter.

Formålet er ifølge opfindelsen opnået ved at forsyne en indretning af den indledningsvis nævnte art med første drivorganer til udøvelse af drejebevægelsen omkring hængsellinien. Herved opnås en enkel, hurtig og præcis lukning af formen. Indretningen kan anvendes i lokaler, hvor der ikke er så højt til loftet, fordi der ikke kræves separate løfteindretninger.

Ifølge en foretrukken udførelsesform kan hængselorganerne omfatte en første hængselpart til montering på den første formpart og en anden hængselpart til montering på den anden formpart, og de første drivorganer udgøres af en elektromotor, der er således

monteret på indretningen, at den kan dreje de to hængselparter i forhold til hinanden. Dette er en særlig enkel udførelsesform.

- Der er fortrinsvis mellem motoren og hængslet indskudt et planetgear. Herved kan der anvendes en helt almindelig elektromotor, hvis omdrejningshastighed på udgangsakslen
- 5 kan omdannes til en passende lukkehastighed.

Motoren og planetgearet kan hensigtsmæssigt være drejefast forbundet med den første hængselpart, idet planetgearets udgangsaksel er i indgreb med den anden hængselpart.

- Forskydningsorganerne omfatter fortrinsvis to parallelle svingarme, der i indretningens monterede tilstand hver især er drejeligt forbundet med den ene ende til den anden
- 10 formpart og drejeligt forbundet med den anden ende til den anden hængselpart. Herved opnås en særlig præcis og enkel udformning af forskydningsorganerne.

Ifølge en yderligere foretrukken udførelsesform omfatter forskydningsorganerne yderligere drivorganer til udøvelse af den retlinede eller kurvelineære translatoriske bevægelse.

- 15 De yderligere drivorganer omfatter fortrinsvis en hydraulikcylinder. Herved opnås en særlig enkel drivmekanisme med mulighed for en særdeles præcis styring og passende lukkehastighed.

Hydraulikcylinderen kan med sin ene ende være drejeligt forbundet med den anden hængselpart og med sin anden ende være drejeligt forbundet med den ene svingarm.

- 20 Ifølge opfindelsen kan en form, som omfatter en første og en anden formpart til støbning af et i det væsentlige aflangt, lukket profillegeme, især en vindmøllevinge af fiberforstærket plast, være forsynet med en eller flere af førnævnte indretninger.

Opfindelsen angår desuden et system omfattende to eller flere af førnævnte indretninger og en central styreenhed, der er forbundet med indretningernes første og/eller yderligere drivorganer, så at disse kan drives synkront.

Systemet kan desuden omfatte en form af førnævnte art.

- 5 Opfindelsen vil i det følgende blive forklaret nærmere ved hjælp af en foretrukken udførelsesform, der er vist på tegningen, hvor

fig. 1 viser skematisk en indretning ifølge opfindelsen, og hvorledes den kan monteres på en form, set fra enden,

fig. 2 indretningen fra fig. 1 i monteret tilstand,

- 10 fig. 3 indretningen fra fig. 2 under lukkeprocessen,

fig. 4 indretningen fra fig. 2 i en anden, delvist lukket stilling, i hvilken de to formparter åbninger vender mod hinanden,

fig. 5 indretningen fra fig. 2 i en tredje stilling, hvor de to formparter indvendige flader i det væsentlige fastlægger det færdige profillegemes form,

- 15 fig. 6 indretningens forskydningsorganer til tilvejebringelse af en kurvelineær, translatorisk bevægelse af den anden formpart, vist delvist i snit,

fig. 7 og 8 indretningen set oppefra i henholdsvis "eksploderet" og monteret tilstand, og

fig. 9 en form monteret med fire indretninger ifølge opfindelsen, vist oppefra og skema-

Den i fig. 1 viste indretning 15 ifølge opfindelsen kan monteres på en form, der i det væsentlige består af en første 1 og en anden 2 formpart, som ved hjælp af indretningen kan drejeligt hængsles til hinanden ved hjælp af hængselorganer 3a, 3b. Den første formpart 1 består af en stålgi-  
 5 terkonstruktion 21, som er forsynet med en glasfiberskal med en indvendig flade 11, der har form som den ene side af en vindmøllevinge. Den anden formpart 2 består ligeledes af en stålgi-  
 terkonstruktion 22 med en glasfiberskal med en indvendige flade 12, der svarer til den modsatte side af vindmøllevingen. Indretningen er i fig. 1, 2, 3, 4 og 5 vist fra den ende af formen, der anvendes til fremstilling af vindmøllevingens rod, hvorfor formens tværsnit her er i det væsentlige cirkulært. I  
 10 fig. 1 er det med pile vist, hvorledes indretningen monteres på formparterne 1, 2. I fig. 2 ses indretningen og formparterne efter monteringen, der vil blive beskrevet mere detaljeret senere. I fig. 3 ses de to formparter 1, 2 i en stilling under selve lukke- eller åbneprocessen. I fig. 4 ses indretningen i en anden, delvist lukket stilling, i hvilken de to formparter 1, 2 åbninger vender mod hinanden. I fig. 5 ses indretningen i en tredje  
 15 stilling, hvor de to formparter 1, 2 indvendige flader 11, 12 i det væsentlige fastlægger den færdige vinges form. Indretningen omfatter en hængselpart 3a hørende til den første formpart 1 og en hængselpart 3b hørende til den anden formpart 2. Støbningen i den enkelte formpart foretages hensigtsmæssigt, før indretningen monteres. Herved lettes fremstillingen af den enkelte vingedel, idet personalet, der udfører pålægningen af  
 20 glasfibervævet, har fri adgang fra begge sider af hver formpart.

Indretningen omfatter forskydningsorganer, der sørger for en kurvelineær, næsten retlinet bevægelse af de to formparter 1, 2 i forhold til hinanden i den sidste del af lukkeprocessen. Fig. 4 og 5 viser forskellen før og efter denne bevægelse.

Forskydningsorganerne 4 er vist tydeligere i fig. 6. Forskydningsorganerne 4 udgøres  
 25 i den viste udførelsesform af en parallelleds-mekanisme, der omfatter den anden formparts 2 hængselspart 3b, to vippearmer 6, 9, der ved deres ene ende er drejeligt forbundet med hængselparten 3b og ved deres anden ende er drejeligt forbundet med den anden formpart 2. Den øvre svingarm 6 er drejeligt forbundet med den anden formpart 2 via

en udragende arm 7. Der anvendes typisk flere indretninger til lukning af en vingeform p.g.a. længden, der kan være op til 40 meter. Indretningerne er ens, men som følge af formparternes varierende geometri, set i længderetningen, varierer den udragende arms 7 geometri sig tilsvarende. Den øvre vippearms 6 er desuden drejeligt forbundet med en 5 hydraulikcylinder 5, der ved sin modsatte ende er drejeligt forbundet med hængselparten 3b. Ved aktivering af hydraulikcylinderen 5 vil vippearmsene og dermed den anden formpart 2 forskydes kurvelineært - dvs. forskydes langs en kurve uden drejning - i forhold til hængselparten 3b.

I fig. 9 ses skematisk oppefra, hvorledes to formparter 1, 2 er forbundet med hinanden 10 langs en hængsellinie 13 ved hjælp af fire indretninger 15. Formparternes 1, 2 stål-gitterkonstruktioner er vist i fig. 9 uden glasfiberskaller.

I fig. 7 og 8 er indretningen 15 vist hhv. i "eksploderet" og monteret tilstand. Drivorganerne til udøvelse af drejebevægelsen omkring hængsellinien omfatter en elektromotor 10, der via et flertrins planet-gear 14 er forbundet med hængselorganerne 3a, 3b. Planet- 15 gearets 14 hus er i den viste udførelsesform drejefast forbundet med den første hængselpart 3a. Planetgearets 14 udgangsaksel er i indgreb med den anden hængselpart 3b. Planetgearet 14 har en udveksling på 3000:1, hvilket vil sige, at hængselorganerne og dermed formparterne 1, 2 vil dreje i forhold til hinanden med en hastighed, der er 3000 gange mindre end motorens 10 omdrejningshastighed. Der kan herved opnås en kontrol- 20 leret drejebevægelse ved hjælp af standard-elektromotor.

I fig. 7 ses hængseltaporganer 17 til montering af indretningen på de to formparter stål-gitterkonstruktioner 21, 22. I fig. 7 ses kun fire hængseltaporganer 17, men som det fremgår af især fig. 1, anvendes der i alt seks hængseltaporganer 17 til montering af indretningen på de to gitterkonstruktioner 21, 22. Den første hængselpart 3a omfatter 25 et konsolorgan 16, og det er dette konsolorgan 16, der fastgøres til den første formparts 1 gitterkonstruktion 21. Hængseltaporganerne 17 er udformet med et håndtag 18 i den ene ende og et tværgående hul i den anden ende til montering af en split. Efter at hæng-

seltaporganerne 17 er ført gennem de til formålet tilvejebragte huller i gitterkonstruktionerne 21, 22, konsolorganet 16, svingarmene 6, 9 og armen 7, og splitterne er anbragt, er indretningen klar til lukning af formen.

- 5 Indretningen anvendes som følger: efter støbning af de to vingehalvparter i de to formparter 1, 2 monteres indretningen eller indretningerne på formparterne. Herefter påsmøres lim på de to vingehalvparters anlægsflader. Elektromotorerne 10 aktiveres, hvorved der sker en drejning af den anden formpart 2 omkring hængsel linien 13. Formparten 1 bliver stående på gulvet, medens formparten 2 løftes fra gulvet under denne
- 10 drejning. Under selve drejningen fastholdes den færdige vingedel (ikke-vist) i den anden formpart 2 ved hjælp af tænger. Når den anden formpart 2 har indtaget den i fig. 4 viste stilling, stoppes motorerne 10 og derved drejningen. Herefter aktiveres hydraulikcylindrene 5, hvorved formparten 2 udsættes for en kurvelineær forskydning til den i fig. 5 viste stilling. Denne sidste kurvelineære forskydning er nødvendig for at kunne føre
- 15 vingedelen, der er støbt i den anden formpart 2, ned over de (ikke-viste) flangedele og afstivningsprofiler, der er limet fast indvendigt i den (ikke-viste) vingedel, der er støbt i den første formpart 1, og fordi skillelinierne følger rumlige kurver. Efter at vingedelen i den anden formpart 2 er blevet løsnet, kan den anden formpart 2 gentage den beskrevne bevægelse i modsatte rækkefølge.
- 20 Opfindelsen er ikke begrænset til den her viste udførelsesform.

Den viste udveksling er tilvejebragt ved hjælp af et flertrins planetgear, men kan tilvejebringes ved hjælp af f.eks. snække- eller tandhjuls gear. Også rem- eller kædeudvekslinger kan tænkes.

- Indretningen kan ifølge opfindelsen anvendes til fremstilling af andre aflange emner end
- 25 vindmøllevinger.



Opfindelsen angår også et system med to eller flere indretninger. For at opnå en synkron styring af de enkelte indretningers første 10 og yderligere 5 drivorganer, er disse forbundet med en ikke-vist central styreenhed.

- For eksempel kan hver elektromotor 10 være forsynet med en omdrejningstæller, der
- 5 kan aflæses af styreenheden, som således kan sikre, at motorerne foretager en nøjagtig ens drejning af den anden hængselpart.

Ifølge en foretrukken udførelsesform omfatter styreenheden et antal frekvensomformere svarende til antallet af indretninger, og som er således koblet, at elektromotorerne kører fuldstændigt ens.

- 10 En form kan have indlagt kabler med multistik de steder, hvor indretningerne skal monteres.

## P A T E N T K R A V

1. Indretning til montering på og lukning af en form, som omfatter en første (1) og en anden (2) formpart til støbning af et i det væsentlige aflangt, lukket profillegeme, især en vindmøllevinge af fiberforstærket plast, hvilken indretning omfatter hængselorganer (3a, 3b), der fastlægger en hængselinie (13), som i indretningens monterede tilstand forløber parallelt med de to formparter, så at disse kan drejes i forhold til hinanden mellem en første, åben stilling, i hvilken de to formparter åbninger vender opad, og en anden, delvist lukket stilling, i hvilken de to formparter åbninger vender mod hinanden, og hvor indretningen er forsynet med forskydningsorganer (4) til retlinet eller kurvelinær translatorisk bevægelse af den anden formpart (2) mellem formens anden, delvist lukkede stilling og en tredje stilling, hvor de to formparter indvendige flader (11, 12) i det væsentlige fastlægger det færdige profillegemes form, k e n d e t e g n e t ved første drivorganer (10) til udøvelse af drejebevægelsen omkring hængselinien (13).
2. Indretning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hængselorganerne omfatter en første hængselpart (3a) til montering på den første formpart (1) og en anden hængselpart (3b) til montering på den anden formpart (2), og at de første drivorganer udgøres af en elektromotor (10), der er således monteret på indretningen, at den kan dreje de to hængselparter (3a, 3b) i forhold til hinanden.
3. Indretning ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem elektromotoren (10) og hængslet (3) er indskudt et planetgear (14).
4. Indretning ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at motoren (10) og planetgearets (14) hus er drejefast forbundet med den første hængselpart (3a), og at planetgearets (14) udgangsaksel er i indgreb med den anden hængselpart (3b).

5. Indretning ifølge et af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at forskydningsorganerne (4) omfatter to parallelle svingarme (6, 9), der i indretningens monterede tilstand hver især med sin ene ende er drejeligt forbundet med den anden formpart (2) og med sin anden ende drejeligt forbundet med den anden hængselpart (3b).
- 5 6. Indretning ifølge et af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at forskydningsorganerne (4) omfatter yderligere drivorganer (5) til udøvelse af den retlinede eller kurvelineære translatoriske bevægelse.
7. Indretning ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at de yderligere drivorganer omfatter en hydraulikcylinder (5).
- 10 8. Indretning ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at hydraulikcylinderen (5) med sin ene ende er drejelig forbundet med den anden hængselpart (3b, 8) og med sin anden ende er drejeligt forbundet med den ene svingarm (6).
9. Form som omfatter en første (1) og en anden (2) formpart til støbning af et i det væsentlige aflangt, lukket profillegeme, især en vindmøllevinge af fiberforstærket plast,
- 15 og en eller flere indretninger ifølge et af de foregående krav.
10. System omfattende to eller flere indretninger ifølge et af kravene 1-8 og en central styreenhed, der er forbundet med indretningernes første (10) og/eller yderligere (5) drivorganer, så at disse kan drives synkront.
11. System ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved en form ifølge krav 9.

## S A M M E N D R A G

Indretning til montering på og lukning af en form, som omfatter en første (1) og en anden (2) formpart til støbning af et i det væsentlige aflangt, lukket profillegeme, især en vindmøllevinge af fiberforstærket plast, samt en form omfattende en sådan indretning. Indretningen omfatter hængselorganer (3a, 3b), der fastligges i en hængselinie (13), som forløber parallelt med de to formparter, så at disse kan drejes i forhold til hinanden mellem en første, åben stilling, i hvilken de to formparter vender opad, og en anden, delvist lukket stilling, i hvilken de to formparter åbninger vender mod hinanden. Indretningen er forsynet med forskydningsorganer (4) til retlinet eller kurvelineær translatorisk bevægelse af de to formparter (1, 2) mellem formens anden, delvist lukkede stilling og en tredje stilling, hvor de to formparter (1, 2) indvendige flader (11, 12) i det væsentlige fastlægger det færdige profillegemes form. Indretningen omfatter drivorganer (10) til udøvelse af drejebewægelsen omkring hængselinien (13).

15 Fig. 3

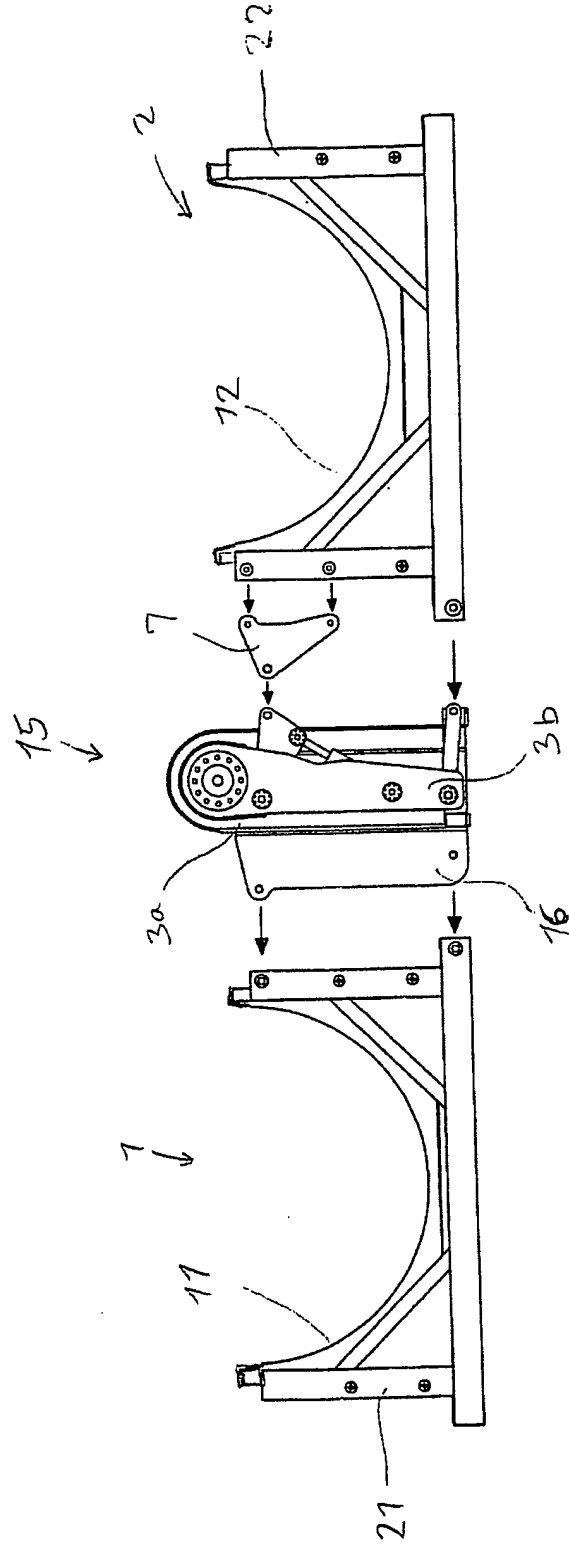


Fig. 1

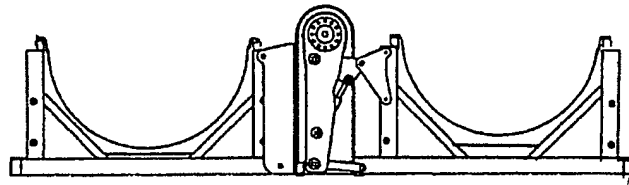


Fig. 2

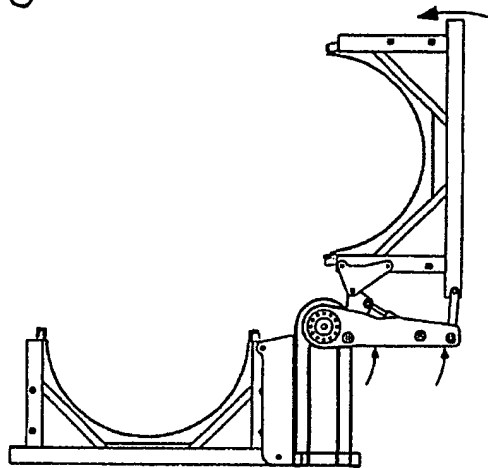


Fig. 3

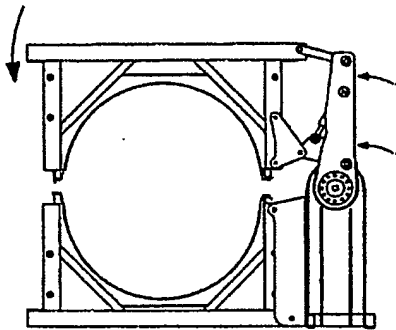


Fig 4

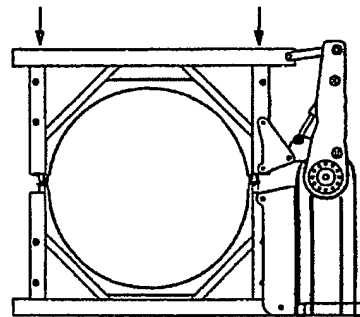


Fig 5

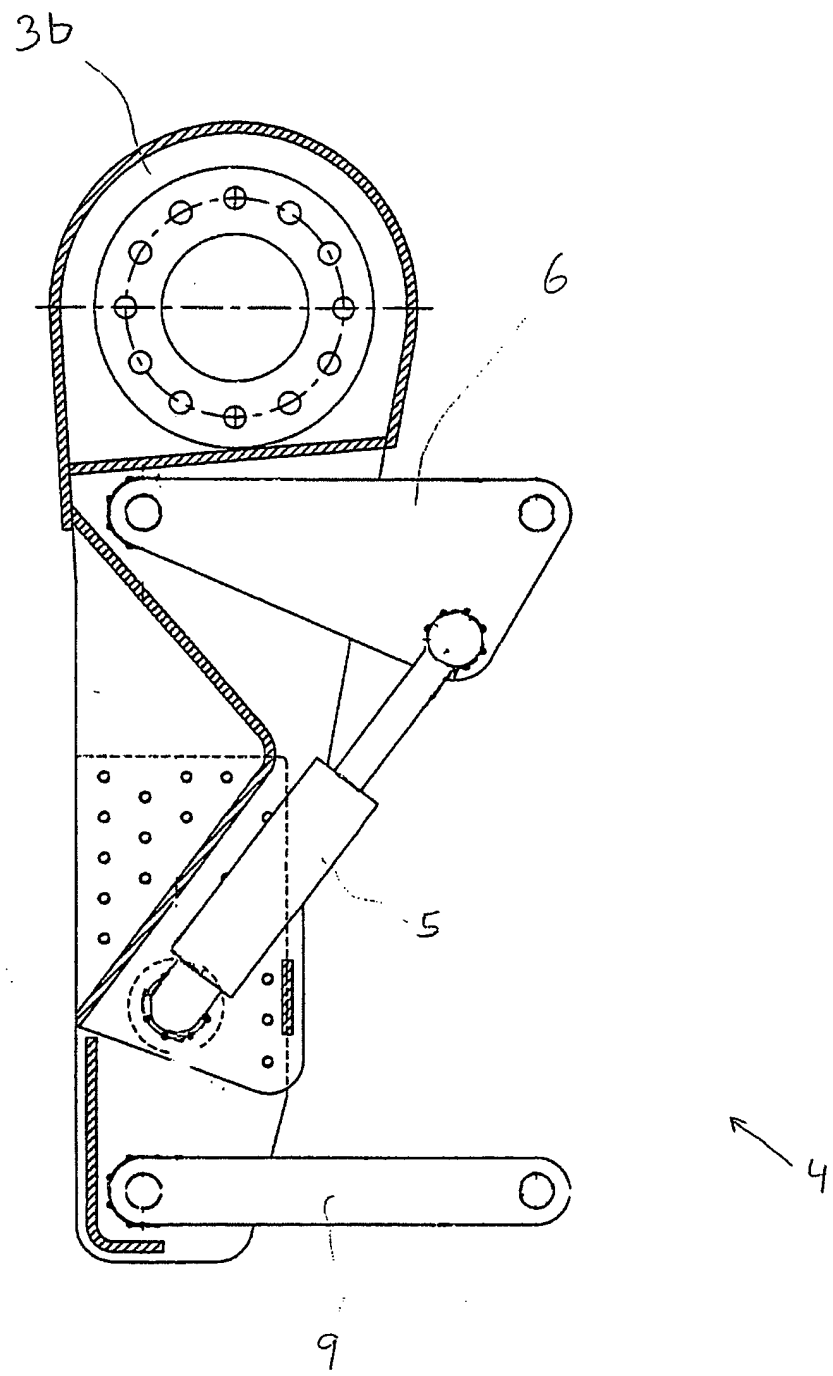
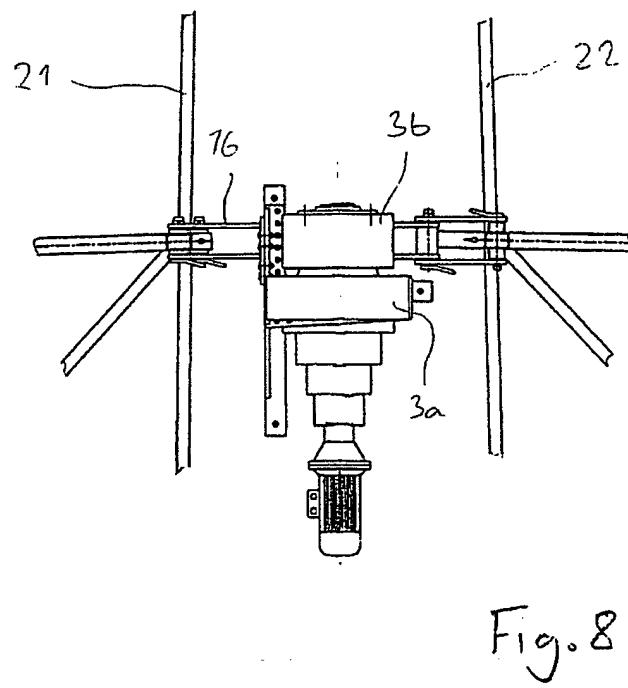
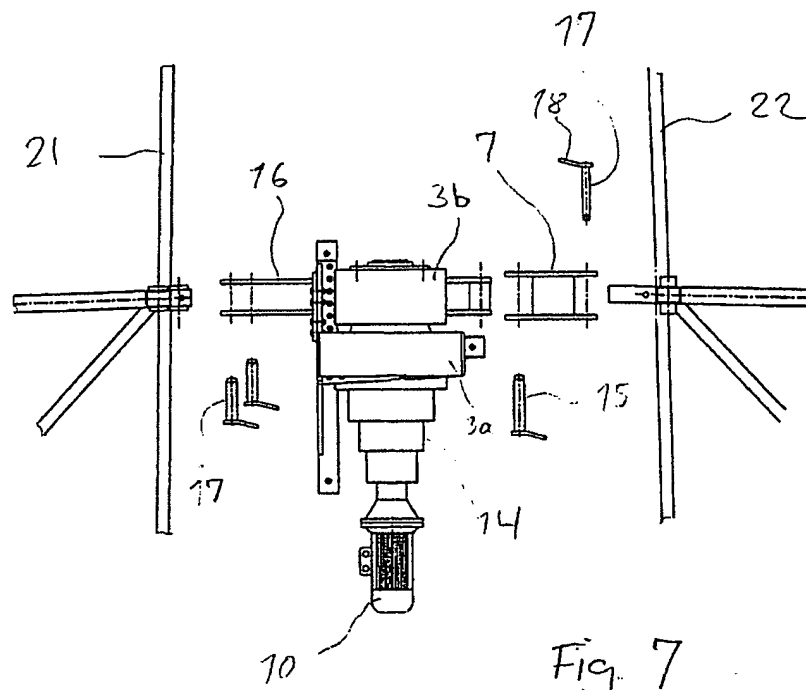


Fig. 6





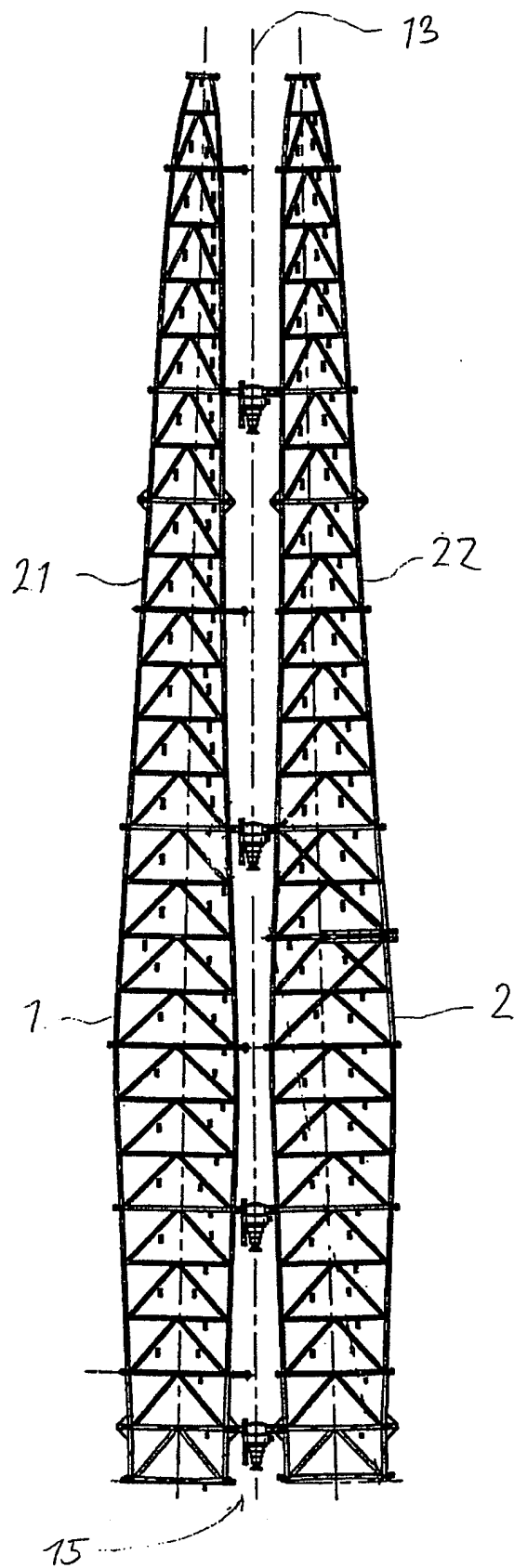


Fig. 9